

DERWENT-ACC-NO: 2000-030140

DERWENT-WEEK: 200003

COPYRIGHT 1999 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Over-heating prevention circuit for
solar cell module
used in solar power plant - has
parallel diodes connected
in parallel with each by-pass diode,
which are connected
across output terminals of solar
module and all diodes
are accommodated in single molded
case

----- KWIC -----

Basic Abstract Text - ABTX (1):

NOVELTY - Several solar cells (2) are connected in series and power generated by the solar cells are obtained from the output terminals (15,16) of the module. By-pass diodes (9) are connected across output terminals to prevent over-heating of solar cells. Diodes (12) are connected in parallel with each of by-pass diode. All the diodes are accommodated in a single molded case (13).

Basic Abstract Text - ABTX (2):

USE - For solar power module used in solar power plant.

Basic Abstract Text - ABTX (3):

ADVANTAGE - Offers simple, reliable and inexpensive solar cell module. Simplifies assembly process. DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure shows circuit diagram of the solar cell module. (2) Solar cells; (9) By-pass diodes;

BEST AVAILABLE COPY

(12) Parallel diodes; (13) Molded case; (15,16) Output terminals.

Title - TIX (1):

Over-heating prevention circuit for solar cell module used in solar power plant - has parallel diodes connected in parallel with each by-pass diode, which are connected across output terminals of solar module and all diodes are accommodated in single molded case

Standard Title Terms - TTX (1):

HEAT PREVENT CIRCUIT SOLAR CELL MODULE SOLAR POWER
PLANT PARALLEL DIODE
CONNECT PARALLEL PASS DIODE CONNECT OUTPUT TERMINAL SOLAR
MODULE DIODE
ACCOMMODATE SINGLE CASE

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-298022

(43) 公開日 平成11年(1999)10月29日

(51) IntCl⁵

H 0 1 L 31/04

31/042

識別記号

F I

H 0 1 L 31/04

K

C

S

審査請求 未請求 請求項の数4 OL (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平10-106154

(22) 出願日 平成10年(1998)4月16日

(71) 出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72) 発明者 篠田 幸雄

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

(72) 発明者 西尾 直樹

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

(72) 発明者 田中 清俊

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

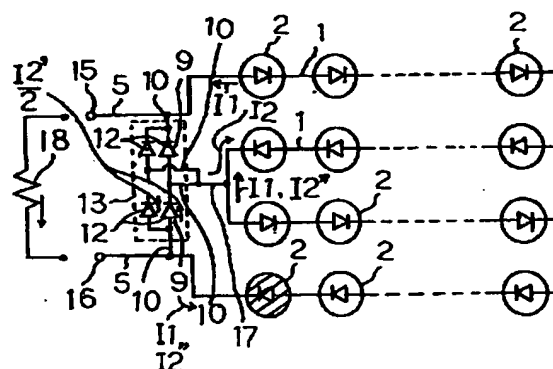
(74) 代理人 弁理士 宮田 金雄 (外2名)

(54) 【発明の名称】 太陽電池モジュール

(57) 【要約】

【課題】 信頼性が高く、組立てが容易でコストの低減の可能な太陽電池モジュールを得る。

【解決手段】 複数の太陽電池セル2が電気的に直列接続され、出力端子15、16からその各太陽電池セル2の電気出力を取出すように構成され、出力端子15、16間にはバイパスダイオード9が接続された太陽電池モジュールについて、そのバイパスダイオード9を、複数のダイオード素子12を並列接続して構成するとともにそれらのダイオード素子12を一体モールド13する。



12 : ダイオード素子

16 : 出力端子

13 : 一体モールド

17 : 中間出力端子

15 : 出力端子

BEST AVAILABLE COPY

【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数の太陽電池セルが電気的に直列接続され、出力端子からその各太陽電池セルの電気出力を取出すように構成され、前記出力端子間にはバイパスダイオードが接続された太陽電池モジュールであって、そのバイパスダイオードを、複数のダイオード素子を並列接続して構成するとともにそれらのダイオード素子を一体モールドした太陽電池モジュール。

【請求項2】 複数の太陽電池セルが電気的に直列接続され、正の出力端子と負の出力端子と中間の出力端子からその各太陽電池セルの電気出力を取出すように構成され、前記正の出力端子と中間の出力端子間と、前記中間の出力端子と前記負の出力端子間とにそれぞれバイパスダイオードが接続された太陽電池モジュールであって、その各バイパスダイオードを、複数のダイオード素子を並列接続して構成するとともにそれらのダイオード素子全部を一体モールドした太陽電池モジュール。

【請求項3】 複数の太陽電池セルが電気的に直列接続され、正の出力端子と負の出力端子と中間の出力端子からその各太陽電池セルの電気出力を取出すように構成され、前記正の出力端子と中間の出力端子間と、前記中間の出力端子と前記負の出力端子間とにそれぞれバイパスダイオードが接続された太陽電池モジュールであって、その各バイパスダイオードを、複数のダイオード素子を並列接続して構成するとともに、並列接続した組のダイオード素子をそれぞれ組毎に一体モールドした太陽電池モジュール。

【請求項4】 請求項1又は請求項2のいずれかに記載の太陽電池モジュールであって、バイパスダイオードを、ダイオード素子四個がブリッジ接続され一体モールドされた整流用ブリッジダイオードを適用した太陽電池モジュール。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、太陽光発電の主体となる太陽電池モジュールに関し、特に太陽電池モジュールの異常過熱防止のためのバイパスダイオードに関するものである。

【0002】

【従来の技術】 太陽光発電に用いられる従来の太陽電池モジュールは、図5、6に示すように電気的に直列接続した複数の太陽電池セル31を、表面保護基板32と裏面保護材33との間に挟持し、表面保護基板32と裏面保護材33との間に接着剤層34を形成して方形盤状とした基盤の周辺部に防水材35を介して外枠36を装着した構成のものが多く、その電気出力は、裏面の裏面保護材33から取出された出力ダブ線37に接続された出力ケーブル38により取出される。この出力ダブ線37と出力ケーブル38の接続部分は、電気的な絶縁と防水などの目的から端子箱39で覆われ、内部が絶縁樹脂

により封止されている。

【0003】 太陽電池モジュール内部には、図7に示すように複数の太陽電池セル31が直列接続され、電気出力を取出す正の出力端子40と負の出力端子41と、複数の太陽電池セル31の枚数を等分したところに中間の出力端子42が接続されている。そして、正の出力端子40と中間の出力端子42間と、中間の出力端子42と負の出力端子41間とにそれぞれ二つ並列接続したバイパスダイオード43、44が接続されている。各バイパスダイオード43、44の内部にはそれぞれダイオード素子が一つずつ封止されている。バイパスダイオード43、44は、太陽電池セル31の受光面側が落ち葉等によって遮られた場合、当該太陽電池セル31が一種の抵抗として働くことになるので、その太陽電池セル31に流れる電流を減らし、太陽電池モジュールの異常過熱を防止するとともに、バイパスダイオード43、44により等分されている太陽電池セル31のすくなくとも陰になっていない半分の太陽電池セル31の出力を有効に取出すように働く。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 上記のような太陽電池モジュールにおいて、部分陰になった太陽電池セル31があるといずれかのバイパスダイオード43、44に電流が流れるため、バイパスダイオード43、44は発熱する。しかし、バイパスダイオード43、44は端子箱39内に収納されているため放熱性が良くなく、温度が上昇しやすい。製造コストの低い樹脂成形品の端子箱39が適用されることもあるが、内部は絶縁樹脂で封止されていて、絶縁樹脂を伝熱性の良いものにしても、端子箱39での放熱が悪いためバイパスダイオード43、44の温度上昇を抑えることは難しい。

【0005】 一方、従来の太陽電池セル31の一枚の大きさは100mm角程度であったが、製造コストの低減を図り大型化し、150mm角の大きさの太陽電池セル31も実用化されている。太陽電池セル31の出力電流はその面積に比例するため、100mm角のものに比べ150mm角の太陽電池セル31の出力電流は二倍以上になっている。バイパスダイオード43、44についてもこうした大電流を流すことのできるものを接続しなければならないが、一般に大電流用のダイオードは価格が高く、部品の外形寸法も大きくなるといった問題点がある。そこで、図7に示すように比較的小電流用のダイオードを複数並列接続して、電流量を増やす工夫が講じられてきた。

【0006】 しかし、ダイオードには特性バラツキがあり、複数のダイオードを並列接続すると相対的に低い電圧で電流が流れるものに偏って電流が流れ、電流が流れる程そのダイオードは発熱により温度が上昇することになる。そして、ダイオードは温度が高いほど電流が流れやすくなる特性をもっているため、ますます偏って電流

が流れるようになるといった悪循環ができ、ダイオード自体が破損しかねないといった問題点を含んでいる。

【0007】本発明は、上記した従来の問題点を解消するためになされたもので、その課題とするところは、信頼性が高く、組立てが容易でコストの低減の可能な太陽電池モジュールを得ることである。

【0008】

【課題を解決するための手段】前記課題を達成するために請求項1の発明は、複数の太陽電池セルが電気的に直列接続され、出力端子からその各太陽電池セルの電気出力を取出すように構成され、出力端子間にはバイパスダイオードが接続された太陽電池モジュールについて、そのバイパスダイオードを、複数のダイオード素子を並列接続して構成するとともにそれらのダイオード素子を一体モールドする手段を採用する。

【0009】前記課題を達成するために請求項2の発明は、複数の太陽電池セルが電気的に直列接続され、正の出力端子と負の出力端子と中間の出力端子からその各太陽電池セルの電気出力を取出すように構成され、正の出力端子と中間の出力端子間と、中間の出力端子と負の出力端子間とにそれぞれバイパスダイオードが接続された太陽電池モジュールについて、その各バイパスダイオードを、複数のダイオード素子を並列接続して構成するとともにそれらのダイオード素子全部を一体モールドする手段を採用する。

【0010】前記課題を達成するために請求項3の発明は、複数の太陽電池セルが電気的に直列接続され、正の出力端子と負の出力端子と中間の出力端子からその各太陽電池セルの電気出力を取出すように構成され、正の出力端子と中間の出力端子間と、中間の出力端子と負の出力端子間とにそれぞれバイパスダイオードが接続された太陽電池モジュールについて、その各バイパスダイオードを、複数のダイオード素子を並列接続して構成するとともに、並列接続した組のダイオード素子をそれぞれ組毎に一体モールドする手段を採用する。

【0011】前記課題を達成するために請求項4の発明は、請求項1又は請求項2のいずれかに係る前記手段におけるバイパスダイオードを、ダイオード素子四個がブリッジ接続され一体モールドされた整流用ブリッジダイオードを適用する手段を採用する。

【0012】

【発明の実施の形態】次に本発明の実施の形態を図面に基つて説明する。図1～図4によって示すこの実施の形態は、太陽光発電に用いられる太陽電池モジュールに関するものである。この太陽電池モジュールの基盤は、ダブ線1により電気的に直列接続した複数枚の太陽電池セル2を、接着剤層を形成する透明加熱融着剤のシートに挟んで、これを表面保護基板3と耐候性フィルム等の裏面保護材との間に挟持して、真空引きしながら加熱して方形盤状のパネルとして構成されている。透明加熱融

着剤のシートは加熱により溶融して表面保護基板3と裏面保護材との間に太陽電池セル2を封止した接着剤層を形成し、全体をパネルとして一体化している。この基盤の周辺部に防水材を介して外枠4を装着して図1に示すような太陽電池モジュールが構成される。

【0013】太陽電池セル2の電気出力は、裏面の裏面保護材から取出された三本の出力ダブ線に接続された出力ケーブル5により取出される。出力ダブ線は正極と負極とその中間電極から出てきていて、それぞれ三枚の端子板6、7、8に接続されている。三枚の端子板6、7、8のうちの正極と負極の端子板6、7にそれぞれ出力ケーブル5が接続され、三枚の端子板6、7、8のそれぞれにバイパスダイオード9の各端子10が接続されている。出力ダブ線と端子板6、7、8及び出力ケーブル5の接続部分は、電気的な絶縁と防水などの目的から図2に示すように端子箱11で覆われ、内部が絶縁樹脂により封止されている。なお、図2は太陽電池モジュールの裏面に装着された端子箱11の内部の構成を示した端子箱11の正面図である。

【0014】太陽電池モジュール内部の電気結線は、図3に示すように複数枚の太陽電池セル2が直列接続され、電気出力を取出す正の端子板6と負の端子板7と、中間電位の端子板8に接続されている。そして、正の端子板6と中間の端子板8間と、中間の端子板8と負の端子板7間とにそれぞれ二つ並列接続したバイパスダイオード9が接続されている。バイパスダイオード9は、価格が安く、外形寸法の小さい比較的小容量のダイオード素子12が四個結線されて全体が樹脂により一体モールド13された整流用ブリッジダイオード一つで構成されている。バイパスダイオード9の四つの端子10は、端子板6、7、8の所定の穴に差込まれハンダ付けなどによって電気的に接続されている。バイパスダイオード9の固定は、端子板6、7、8の一部に接して端子板6、7、8を挟付ける状態に端子箱11にねじ14により行なわれているが、抜け止めができれば端子箱11の樹脂部分を熱変形させたり、端子箱11に金属部品などでかめするようにして固定してもよい。

【0015】各太陽電池セル2に光が当たり、全て正常に発電しているときには、図3における出力端子15側が出力端子16側に対して正の電圧となり、中間出力端子17の電圧は、太陽電池セル2の直列枚数の半分の位置であるため、出力端子15と出力端子16の中間の電圧値であり、出力端子16に対して正の電圧となる。出力端子15と出力端子16間に図3のように外部負荷18を接続すると、電流I1が図3に示すように流れる。この状態ではバイパスダイオード9にはそのダイオード特性から電流は流れない。

【0016】例えば図3に斜線を付して示すように太陽電池セル2の一枚の受光面側が落ち葉等によって光が遮られ発電しなくなり、残りの太陽電池セル2には光が当

5

り発電している場合、正常に発電している太陽電池セル2により全体として外部負荷18に電流 I_2 は図3に示すように流れるが、陰になった太陽電池セル2は発電していないため一種の抵抗となってしまう。陰になった太陽電池セル2の両端には、その抵抗値とそこを流れている電流の積の電位差が発生し、バイパスダイオード9のダイオード素子12の両端の電圧、即ち、出力端子16に対して中間出力端子17の電圧が逆転して、ダイオード素子12にそれぞれ電流 $I_2' / 2$ が流れるようになり、結果として陰になった太陽電池セル2に流れる電流 I_2'' が減る。これにより太陽電池モジュールの異常過熱が防止され、また、バイパスダイオード9により等分されている太陽電池セル2のすくなくとも陰になっていない半分の太陽電池セル2の出力を有効に取出すことができる。

【0017】ダイオード素子12には特性バラツキがあり、複数のダイオード素子12を並列接続すると相対的に低い電圧で電流が流れるものに偏って電流が流れ、電流が流れる程そのダイオード素子12は発熱により温度が上昇することになるが、この実施の形態のバイパスダイオード9は、並列接続されているダイオード素子12は一体モールド13されて隣接されているため、並列接続されているダイオード素子12間に温度差ができにくく、一方のダイオード素子12にますます偏って電流が流れるようになるといった悪循環を解消することができ、太陽電池モジュールの信頼性を高くすることができる。従って、出力電流の大きな太陽電池セル2による太陽電池モジュールにも、コストの高騰や大型化を伴うことなく対応することができる。また、複数のダイオード素子12が予め並列接続されているため端子板6、7、8へのハンダ付けの工数も減り、組立性が向上する。さらに、大量生産されている汎用の整流用ブリッジダイオードが利用でき、コストの削減が可能である。

【0018】なお、図4に示すように並列接続したダイオード素子12一組を一体モールド13したものをも二組

6

使ってそれぞれバイパスダイオード9を構成しても同様な効果を得ることができる。また、一体モールド13を伝熱性の良い樹脂で成形することにより、並列接続したダイオード素子12間の熱伝導がよくなり、ダイオード素子12間の温度差をより少なくすることができる。

【0019】

【発明の効果】以上実施の形態での説明からも明らかなように、請求項1の発明によれば信頼性が高く、組立てが容易でコストの低減の可能な太陽電池モジュールが得られる。

【0020】請求項2の発明によれば、信頼性が高く、組立てが容易でコストの低減の可能な太陽電池モジュールが得られる。

【0021】請求項3の発明によれば、信頼性が高く、組立てが容易でコストの低減の可能な太陽電池モジュールが得られる。

【0022】請求項4の発明によれば、請求項1又は請求項2のいずれかに係る前記効果とともに、コストの低減を推進できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 実施の形態の太陽電池モジュールを示す斜視図である。

【図2】 実施の形態の太陽電池モジュールの端子箱の内部を示す正面図である。

【図3】 実施の形態の太陽電池モジュールの結線図である。

【図4】 実施の形態の他の太陽電池モジュールの結線図である。

【図5】 従来の太陽電池モジュールの斜視図である。

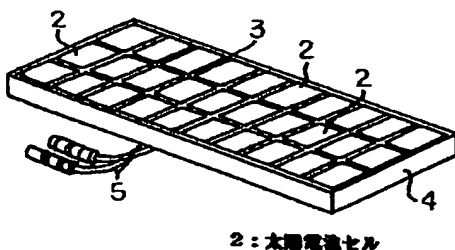
【図6】 従来の太陽電池モジュールの断面図である。

【図7】 従来の太陽電池モジュールの結線図である。

【符号の説明】

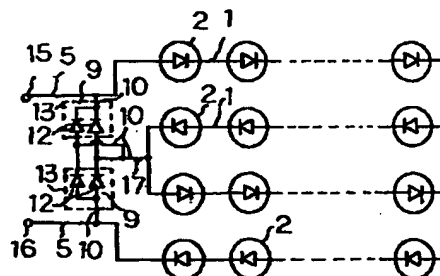
2 太陽電池セル、 9 バイパスダイオード、 12 ダイオード素子、 13 一体モールド、 15 出力端子、 16 出力端子、 17 中間出力端子。

【図1】

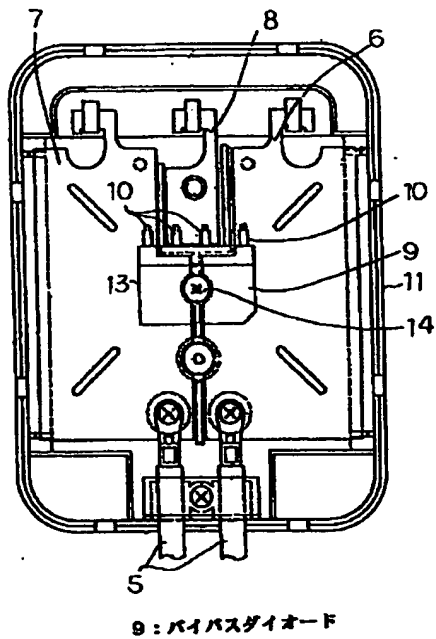


2: 太陽電池セル

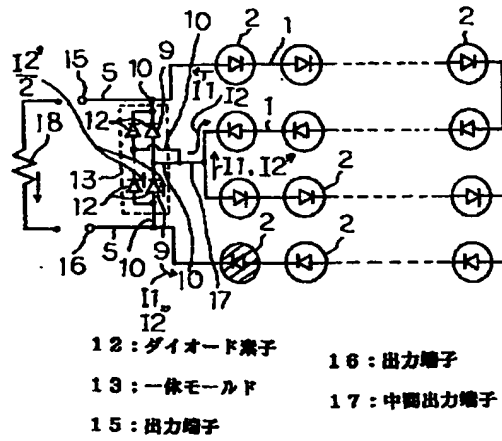
【図4】



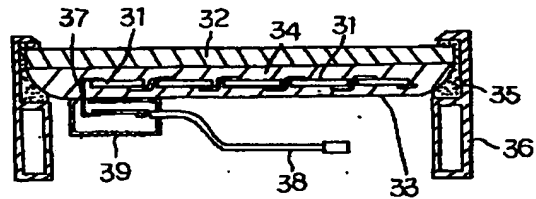
【図2】



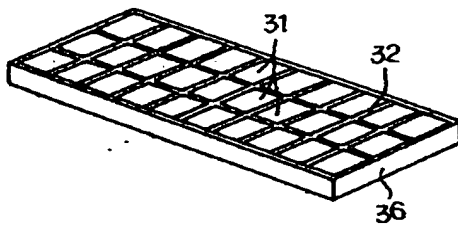
【図3】



【図6】



【図5】



【図7】

